

DOCKET NO.: 258958US3PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoji OKITA, et al.
 SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION
 FILED: HERewith
 INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/02556
 INTERNATIONAL FILING DATE: March 5, 2003
 FOR: GAS TURBINE ENGINE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
 AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents
 Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-028128	05 February 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/02556. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
 OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
 MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland
 Attorney of Record
 Registration No. 21,124
 Surinder Sachar
 Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
 Fax No. (703) 413-2220
 (OSMMN 08/03)

日本国特許庁

05.03.03

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 2月 5日

出願番号

Application Number:

特願2003-028128

[ST.10/C]:

[JP2003-028128]

REC'D 05 MAY 2003

WIPO

PCT

出願人

Applicant(s):

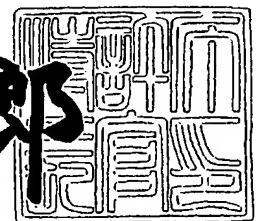
石川島播磨重工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027367

Best Available Copy

【書類名】 特許願

【整理番号】 SA2-0868

【提出日】 平成15年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01D 5/08

【発明の名称】 ガスタービンエンジン

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷 2 2 9 石川島播磨重工業株式会社 瑞穂工場内

【氏名】 大北 洋治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷 2 2 9 石川島播磨重工業株式会社 瑞穂工場内

【氏名】 山脇 栄道

【特許出願人】

【識別番号】 000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0115289

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスタービンエンジン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気を圧縮する圧縮機と、この圧縮機によって圧縮された圧縮空気の中で燃料を燃焼させる燃焼器と、この燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって駆動されると共に前記圧縮機を連動して駆動するタービンとを備えてなるガスタービンエンジンにおいて、

前記タービンにおけるタービンディスク近傍の静止部に設けられ、前記タービンディスクのリム部の側面に対向するように前記タービンディスクのディスク径方向へ延びてあって、対向面が前記リム部の側面に近接した冷却プレートと、

この冷却プレートの対向面と前記リム部の側面との間に形成され、冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能な冷却流路と、

を備えてなることを特徴とするガスタービンエンジン。

【請求項2】 前記冷却プレートの対向面が前記リム部の側面に対して略平行に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービンエンジン。

【請求項3】 空気を圧縮する圧縮機と、この圧縮機によって圧縮された圧縮空気の中で燃料を燃焼させる燃焼器と、この燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって駆動されると共に前記圧縮機を連動して駆動するタービンとを備えてなるガスタービンエンジンにおいて、

前記タービンにおけるタービンディスク前側近傍のフロント静止部に設けられ、前記タービンディスクのリム部の前側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、対向面が前記リム部の前側面に近接したフロント冷却プレートと、

このフロント冷却プレートの対向面と前記リム部の前側面との間に形成され、冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能なフロント冷却流路と、

前記タービンディスクの後側近傍のリア静止部に設けられ、前記リム部の後側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、対向面が前記リム部の後側面に近接したリア冷却プレートと、

このリア冷却プレートの対向面と前記リム部の後側面との間に形成され、冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能なリア冷却流路と、

を備えてなることを特徴とするガスタービンエンジン。

【請求項4】 前記フロント冷却プレートの対向面が前記リム部の前側面に対して略平行になるように構成し、前記リア冷却プレートの対向面が前記リム部の後側面に略平行になるように構成されていることを特徴とする請求項3に記載のガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼ガスの膨張によってタービンを駆動させることにより、タービンから回転力を得たり、又は前記タービン側から噴射される燃焼ガスの噴射によって推進力を得ることができる、例えばジェットエンジン等のガスタービンエンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンエンジンの一例としてジェットエンジンの先行技術として特許文献1に示すものがあり、この先行技術について簡単に説明すると、次のようになる。

【0003】

前記ジェットエンジンは、空気を取り入れるファンと、このファンによって取り入れた空気を圧縮する圧縮機と、この圧縮機によって圧縮された圧縮空気の中で燃料を燃焼させる燃焼器と、この燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって駆動されると共に前記ファン及び前記圧縮機を連動して駆動するタービンとを備えている。

【0004】

従って、前記ファンの駆動によって空気を取り入れ、前記圧縮機の駆動によって取り入れた空気を圧縮する。そして、前記燃焼器によって圧縮空気の中で燃料を燃焼させると、前記燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって前記タービンを駆動

させると共に、前記タービンによって前記ファン及び前記圧縮機を連動して駆動する。上述の一連の動作（前記ファンの駆動、前記圧縮機の駆動、前記燃焼器による燃焼、前記タービンの駆動）が連続して行われることにより、前記ジェットエンジンを適切に稼働させることができ、前記タービンから回転力を得たり、又は前記タービン側から噴射される燃焼ガスによって推進力を得ることができる。

【0005】

ところで、前記ジェットエンジンの稼働中において、前記タービンにおけるタービンディスクの高速回転によって前記タービンディスクのリム部には過大な遠心力が働く。一方、前記燃焼器からの燃焼ガスの影響によって前記タービンディスクが高温になって、前記タービンディスクの許容応力が低下する。そのため、前記ジェットエンジンにあっては、次のような構成により前記タービンディスクの温度を十分に下げるようにしている。

【0006】

即ち、前記タービンディスクのリム部には複数の冷却孔が周方向に適宜に形成されており、各冷却孔はそれぞれ冷却空気として圧縮空気を供給する能力である。また、前記タービンディスクの前側近傍の静止部には冷却ダクトが設けられており、この冷却ダクトは前記複数の冷却孔に連通してあって、冷却空気を前記複数の冷却孔へ誘導するものである。

【0007】

従って、前記ジェットエンジンの稼働中に、冷却空気が前記冷却ダクトによって前記複数の冷却孔へ誘導され、前記複数の冷却孔内に流入される。これにより、前記タービンディスクのリム部を冷却して、前記タービンディスクの許容応力の低下を抑制することができる。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-296455号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記ジェットエンジンを高出力状態で稼働させると、前記タービンデ

ディスクの回転速度が速くなって、多量の燃焼ガスが前記タービンディスクのリム部からディスク中心側に向かって巻き込まれることになる。そのため、前記冷却流路に流入させる冷却空気の流量を増大して、前記タービンディスクを十分に冷却する必要がある。一方、前記タービンディスクを十分に冷却すると、冷却空気の消費流量の増大によるエネルギー損失によって、前記ジェットエンジンのエネルギー効率が低下する。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明にあっては、空気を圧縮する圧縮機と、この圧縮機によって圧縮された圧縮空気の中で燃料を燃焼させる燃焼器と、この燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって駆動されると共に前記圧縮機を連動して駆動するタービンを備えてなるガスタービンエンジンにおいて、

前記タービンにおけるタービンディスク近傍の静止部に設けられ、前記タービンディスクのリム部の側面に対向するように前記タービンディスクのディスク径方向へ延びてあって、対向面が前記タービンディスクに近接した冷却プレートと、

この冷却プレートの対向面と前記タービンディスクの側面との間に形成され、冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能な冷却流路と、

を備えてなることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に記載の発明特定事項によると、前記圧縮機の駆動によって空気を圧縮する。そして、前記燃焼器によって圧縮空気の中で燃料を燃焼させると、前記燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって前記タービンを駆動させる共に、前記タービンによって前記圧縮機を連動して駆動する。上述の一連の動作（前記圧縮機の駆動、前記燃焼器による燃焼、前記タービンの駆動）が連続して行われることにより、前記ガスタービンエンジンを適切に稼働させることができ、前記タービンから回転力を得たり、又は前記タービン側から噴射される燃焼ガスによって推進力を得ることができる。

【 0 0 1 2 】

前記ガスタービンの稼働中において、冷却空気が前記冷却流路内に流入されて

、主流路側へ放出される。ここで、前記冷却プレートが前記リム部の側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、前記冷却プレートの対向面が前記リム部の側面に近接しているため、前記冷却流路内において冷却効果の高い循環冷却空気流層が形成される。これにより、前記冷却流路内に小流量の冷却空気が流入させるだけで、燃焼ガスが前記リム部側からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制することができる。

【0013】

請求項2に記載の発明にあっては、請求項1に記載の発明特定事項の他に、前記冷却プレートの対向面が前記リム部の側面に対して略平行になるように構成されていることを特徴とする。

【0014】

請求項2に記載の発明特定事項によると、請求項1に記載の発明特定事項による作用の他に、前記冷却プレートの対向面が前記リム部の側面に対して略平行になるため、前記冷却流路内においてより冷却効果の高い循環冷却空気流層を形成することとなる。

請求項3に記載の発明にあっては、空気を圧縮する圧縮機と、この圧縮機によって圧縮された圧縮空気の中で燃料を燃焼させる燃焼器と、この燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって駆動されると共に前記圧縮機を連動して駆動するタービンとを備えてなるガスタービンエンジンにおいて、

前記タービンにおけるタービンディスク前側近傍のフロント静止部に設けられ、前記タービンディスクのリム部の前側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、対向面が前記リム部の前側面に近接したフロント冷却プレートと、

このフロント冷却プレートの対向面と前記リム部の前側面との間に形成され、冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能なフロント冷却流路と、

前記タービンディスクの後側近傍のリア静止部に設けられ、前記リム部の後側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、対向面が前記リム部の後側面に近接したリア冷却プレートと、

このリア冷却プレートの対向面と前記リム部の後側面との間に形成され、冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能なリア冷却流路と、

を備えてなることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明特定事項によると、前記圧縮機の駆動によって空気を圧縮する。そして、前記燃焼器によって圧縮空気の中で燃料を燃焼させると、前記燃焼器からの燃焼ガスの膨張によって前記タービンを駆動させる共に、前記タービンによって前記圧縮機を連動して駆動する。上述の一連の動作（前記圧縮機の駆動、前記燃焼器による燃焼、前記タービンの駆動）が連続して行われることにより、前記ガスタービンエンジンを適切に稼働させることができ、前記タービンから回転力を得たり、又は前記タービン側から噴射される燃焼ガスによって推進力を得ることができる。

【 0 0 1 7 】

前記ガスタービンの稼働中において、冷却空気が前記フロント冷却流路内及び前記リア冷却流路内に流入されて、主流路側へ放出される。ここで、前記フロント冷却プレートが前記リム部の前側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、前記フロント冷却プレートの対向面が前記リム部の前側面に近接しているため、前記フロント冷却流路内において冷却効果の高い循環冷却空気流層が形成される。同様に、前記リア冷却プレートを前記リム部の後側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、前記リア冷却プレートの対向面が前記リム部の後側面に近接しているため、前記リア冷却流路内において冷却効果の高い循環冷却空気流層が形成される。これにより、前記フロント冷却流路内及び前記リア冷却流路内に小流量の冷却空気が流入されるだけで、燃焼ガスが前記リム部からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 に記載の発明にあっては、請求項 3 に記載の発明特定事項の他に、前記フロント冷却プレートの対向面が前記リム部の前側面に対して略平行になるように構成し、前記リア冷却プレートの対向面が前記リム部の後側面に略平行にな

るように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の発明特定事項によると、請求項 3 に記載の発明特定事項による作用の他に、前記フロント冷却プレートの対向面が前記リム部の前側面に対して略平行になるため、前記フロント冷却流路内においてより冷却効果の高い循環冷却空気流層を形成することができる。同様に、前記リア冷却プレートの対向面が前記リム部の後側面に対して略平行になるため、前記リア冷却流路内においてより冷却効果の高い循環冷却空気流層を形成することができる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図 1 及び図 2 を参照して説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、図 2 における矢視部 I の拡大図であって、図 2 は、本発明の実施の形態に係わるジェットエンジンの概略的な図であって、一部を断面している。ここで、「前」とは、図 1 及び図 2 において左のことをいい、「後」とは、図 1 及び図 2 において右のことをいう。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、本発明の実施の形態に係わるジェットエンジン（ガスタービンエンジンの一つ）1 は、航空機に用いられものであって、外筒フレーム 3 と、この外筒フレーム 3 の内側に一体的に設けられた内筒フレーム 5 とをベースとして備えている。内筒フレーム 5 の内側には環状の主流路（コア流路）7 が形成されており、外筒フレーム 3 の内側と内筒フレーム 5 の外側には環状のバイパス流路 9 が形成されている。

【 0 0 2 3 】

内筒フレーム 5 の前端部にはファン 11 が回転可能に設けられており、このファン 11 は、主流路 7 内及びバイパス流路 9 内へ空気を取り込むものである。また、ファン 11 の中央部には空気を案内するインレットコーン 13 が設けられている。

【 0 0 2 4 】

内筒フレーム 5 におけるファン 11 の後側には低圧圧縮機 15 が設けられており、この低圧圧縮機 15 は、主流路 7 内に取り入れた空気を低圧圧縮するものである。また、この低圧圧縮機 15 は、内筒フレーム 5 に主流方向（図 2 において左方向）に沿って設けられた複数段の低圧圧縮機ステータ 17 と、内筒フレーム 5 に主流方向に沿って回転可能に設けられた複数段の低圧圧縮機ロータ 19 とを備えている。ここで、複数段の低圧圧縮機ステータ 17 と複数段の低圧圧縮機ロータ 19 は交互に配置されてあって、複数の低圧圧縮機ロータ 19 はファン 11 に一体的に連結されている。

【0025】

内筒フレーム 5 における低圧圧縮機 15 の後方側には高圧圧縮機 21 が設けられており、この高圧圧縮機 21 は、低圧圧縮された圧縮空気を更に高圧圧縮するものである。また、高圧圧縮機 21 は、内筒フレーム 5 に主流方向に沿って設けられた複数段の高圧圧縮機ステータ 23 と、内筒フレーム 5 に主流方向に沿って回転可能に設けられた複数段の高圧圧縮機ロータ 25 とを備えている。ここで、複数段の高圧圧縮機ステータ 23 と複数段の高圧圧縮機ロータ 25 は交互に配置されている。

【0026】

内筒フレーム 5 における高圧圧縮機 21 の後側には燃焼器 27 が設けられており、この燃焼器 27 は、高圧圧縮された圧縮空気の中で燃料を燃焼させるものである。また、燃焼器 27 は、内筒フレーム 5 に設けられた環状の燃焼器ケーシング 29 と、この燃焼器ケーシング 29 の内側に設けられた環状の燃焼器ライナ 31 と、この燃焼器ライナ 31 に設けられかつ燃料を噴射する噴射ノズル 33 とを備えている。ここで、燃焼器ケーシング 29 の内部及び燃焼器ライナ 31 の内部はそれぞれ主流路 7 の一部を形成するものであって、燃焼器ケーシング 29 の内部と燃焼器ライナ 31 の内部は複数の連通孔（図示省略）によって連通されている。

【0027】

内筒フレーム 5 における燃焼器 27 の後側には高圧タービン 35 が設けられており、この高圧タービン 35 は、燃焼器 27 からの燃焼ガスの膨張によって駆動

されると共に高圧圧縮機 21 を連動して駆動するものである。また、高圧タービン 35 は、内筒フレーム 5 に設けられた高圧タービンステータ 37 と、内筒フレーム 5 に回転可能に設けられた高圧タービンロータ 39 とを備えている。ここで、高圧タービン 35 が駆動されると高圧圧縮機 21 を連動して駆動することができるように、高圧タービンロータ 39 は高圧圧縮機ロータ 25 に高圧タービン軸（図示省略）を介して一体的に連結されている。

【0028】

内筒フレーム 5 における高圧タービン 35 の後方側には低圧タービン 41 が設けられており、この低圧タービン 41 は、燃焼ガスの膨張によって駆動される共に低圧圧縮機 15 及びファン 11 を連動して駆動するものである。また、低圧タービン 41 は、内筒フレーム 5 に主流方向に沿って設けられた複数段の低圧タービンステータ 43 と、内筒フレーム 5 に回転可能に設けられた複数段の低圧タービンロータ 45 とを備えている。ここで、複数段の低圧タービンステータ 43 と複数段の低圧タービンロータ 45 は交互に配置されてあって、低圧タービン 41 が駆動されると低圧圧縮機 15 及びファン 11 を連動して駆動することができるように、低圧タービンロータ 45 は低圧圧縮機ロータ 19 に低圧タービン軸（図示省略）を介して一体的に連結されている。

【0029】

内筒フレーム 5 の後端部には主流路 7 における低圧タービン 41 側から噴出された燃焼ガスを案内するテールコーン 47 が設けられている。なお、主流路 7 から噴出される燃焼ガスは、バイパス流路 9 から噴出される空気により包まれるものである。

【0030】

次に、本発明の実施の形態の要部である高圧タービン 35 の具体的構成について説明する。

【0031】

図 1 に示すように、高圧タービン 35 の構成要素である高圧タービンステータ 37 は、内筒フレーム 5 に固定された翼支持部材 49 と、この翼支持部材 49 に周方向へ等間隔に設けられた多数のタービン静翼 51（図面には 1 つのみ図示）

等からなっている。

【0032】

また、高圧タービン35の構成要素である高圧タービンロータ39は、内筒フレーム5に回転可能に設けられかつリム部（周縁部）に多数の切欠き53を有したタービンディスク55と、このタービンディスク55における多数の切欠き53に嵌合して設けられた多数のタービン動翼57（図面には1つのみ図示）等からなっている。更に、タービンディスク55は、多数の切欠き53を有した環状のディスク本体59と、このディスク本体59の前側に設けられかつタービン動翼57を前方向の移動しないように保持する環状のフロントシール61と、ディスク本体59の後側に設けられかつタービン動翼57を後方向へ移動しないように保持する環状のリアシール63とからなっている。

【0033】

タービンディスク55は、前述のように（従来技術の説明参照）燃焼器27からの燃焼ガスの影響によって高温になるため、本発明の実施の形態にあつては、このような構成によりタービンディスク55等の温度を十分に下げるようにしている。

【0034】

即ち、まず、高圧タービンステータ37と高圧タービンロータ39との間には2つのフロントラビリンスシール65、67が介在されており、フロントラビリンスシール65、67は、燃焼ガスがタービンディスク55の前側を通過してタービンディスク55のディスク中心側（エンジン中心側）に向かって流れ込むことを抑制するものである。ここで、フロントラビリンスシール65は、翼支持部材49におけるタービンディスク55前側近傍に設けられた環状の静止側シール部材69と、フロントシール61に一体的に形成された環状の可動側シール部材71とからなっている。また、フロントラビリンスシール67は、翼支持部材49における静止側シール部材69の内側に設けられた環状の静止側シール部材73と、フロントシール61における可動側シール部材71の内側に一体的に形成された環状の可動側シール部材75とからなっている。

【0035】

内筒フレーム 5 におけるタービンディスク 5 5 の後側にはリア静止部材 7 7 が設けられてあって、高圧タービンロータ 3 9 とリア静止部材 7 7 との間にはリアラビレンスシール 7 9 が介在されており、このリアラビレンスシール 7 9 は、燃焼ガスがタービンディスク 5 5 の後側を通して前記ディスク中心側へ流れ込むことを抑制するものである。ここで、リアラビレンスシール 7 9 は、リア静止部材 7 7 におけるタービンディスク 5 5 後側近傍に設けられた環状の静止側シール部材 8 1 と、リアシール 6 3 に一体的に形成された環状の可動側シール部材 8 3 とからなっている。

【0036】

なお、図示は省略してあるが、高圧タービンステータ 3 7 と高圧タービンロータ 3 9 の間、及び高圧タービンロータ 3 9 とリア静止部材 7 7 との間には、ラビレンスシール 6 5, 6 7, 7 9 以外のラビレンスシールが適宜に介在されてある。

【0037】

そして、フロントラビレンスシール 6 5 における静止側シール部材 6 9 及び可動側シール部材 8 3 とは、図 1 のように、環状のフロント冷却プレート 8 5 が一体的に形成されており、このフロント冷却プレート 8 5 はフロントシール 6 1 のリム部の前側面（タービンディスク 5 5 のリム部の前側面）に対向するようにタービンディスク 5 5 のディスク径方向へ延びている。ここで、フロント冷却プレート 8 5 の対向面がフロントシール 6 1 のリム部の前側面に近接しかつ略平行になるように構成されている。また、フロント冷却プレート 8 5 の対向面とフロントシール 6 1 のリム部の前側面との間には冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能なフロント冷却流路 8 7 が形成されており、翼支持部材 4 9 には複数の貫通孔 8 9（図面には 1 つのみ図示）が周方向に設けられてあって、このフロント冷却流路 8 7 は複数の貫通孔 8 9 及びフロントラビレンスシール 6 5 の微小間隙によって燃焼器ケーシング 2 9 内部における燃焼器ライナ 3 1 の外側部分（冷却空気源の 1 つ）に連通されている。

【0038】

なお、フロント冷却プレート 8 5 が静止側シール部材 6 9 に一体的に形成される代わりに、翼支持部材 4 9 におけるタービンディスク 5 5 前側近傍に配置した

フロントフランジ 91 に設けられるようにしても差し支えない。

【0039】

また、リアラビレンスシール 79 における静止側シール部材 81 には環状のリア冷却プレート 93 が一体的に形成されており、このリア冷却プレート 93 はリアシール 63 のリム部の後側面（タービンディスク 55 のリム部の後側面）に対向するようにタービンディスク 55 のディスク径方向へ延びている。ここで、リア冷却プレート 93 の対向面がリアシール 63 のリム部の後側面に近接しかつ略平行になるように構成されている。また、リア冷却プレート 93 の対向面とリアシール 63 のリム部の後側面との間には冷却空気として圧縮空気の一部が流入可能なリア冷却流路 95 が形成されており、このリア冷却流路 95 はリアラビレンスシール 79 の微小間隙等によって適宜の冷却空気源に連通されている。

【0040】

なお、リア冷却プレート 93 が静止側シール部材 81 に一体的に形成される代わりに、リア静止部材 77 におけるタービンディスク 55 後側近傍に配置したリアフランジ 97 に設けられるようにしても差し支えない。

【0041】

また、各タービン動翼 57 は、それぞれ、特開平 2002-303101 号公報に示すように中空構造になっており、各タービン動翼 57 の後側面にはその翼内部に連通した多数の吹出し孔（図示省略）が形成されている。各タービン動翼 57 と対応する切欠き 53 との間にはそれぞれ冷却空気としての圧縮空気の一部が流入可能な連絡冷却流路 99 が形成されており、各タービン動翼 57 の翼内部と対応する連絡冷却流路 99 はそれぞれ連通口（図示省略）を介して連通してある。更に、フロントシール 61 には複数の貫通孔 101（図面には 1 つのみ図示）が周方向へ適宜間隔に形成されてあって、各連絡冷却流路 99 は複数の貫通孔 101 及び複数の貫通孔 89 によって燃焼器ケーシング 29 内部における燃焼器ライナ 31 の外側部分に連通されている。

【0042】

次に、本発明の実施の形態の作用について説明する。

【0043】

まず、適宜のスタータ装置（図示省略）の作動によって高圧圧縮機 21 を駆動させて、複数段の高圧圧縮機ロータ 25 を回転させることにより、複数段の高圧圧縮機ステータ 23 と複数段の高圧圧縮機ロータ 25 によって空気を圧縮する。これにより、ジェットエンジン 1 の稼働が開始される。なお、高圧タービンロータ 23 の回転数が所定の回転数に達したら、前記スタータ装置の作動を停止しておく。

【0044】

そして、燃焼器 27 によって圧縮空気の中で燃料を燃焼させると、燃焼器ライナ 31 からの燃焼ガスの膨張によって高圧タービン 35 及び低圧タービン 41 を駆動させて、高圧タービンロータ 39 及び複数段の低圧タービンロータ 45 を回転させる。また、高圧タービン 35 によって高圧圧縮機 21 を連動して駆動して、高圧圧縮機ロータ 25 を回転させると共に、低圧タービン 41 によって低圧圧縮機 15 及びファン 11 を連動して駆動して、複数段の低圧圧縮機ロータ 19 及びファン 11 を一体的に回転させる。これにより、ファン 11 の駆動によって空気を主流路 7 内及びバイパス流路 9 内に取り入れ、複数段の低圧圧縮機ステータ 17 と複数段の低圧圧縮機ロータ 19 によって取り入れた空気を低圧圧縮し、更に、複数段の高圧圧縮機ステータ 23 と複数段の高圧圧縮機ロータ 25 によって低圧圧縮された圧縮空気を高圧圧縮することができる。

【0045】

上述のような一連の動作（ファン 11 の回転、低圧圧縮機 15 の駆動、高圧圧縮機 21 の駆動、燃焼器 27 による燃焼、高圧タービン 35 の駆動、低圧タービン 41 の駆動）が連続して行われることにより、ジェットエンジン 1 を適切に稼働させることができ、高圧タービン 35 から回転力を得たり、主流路 7 における低圧タービン 41 側から噴射される燃焼ガスによって推進力を得ることができる。なお、ジェットエンジン 1 の稼働中において、バイパス流路 9 から冷たい空気が噴出され、この冷たい空気より燃焼ガスが包み込まれるため、燃焼ガスの噴出による騒音を抑制できる共に、燃料の消費を少なくすることができる。

【0046】

ジェットエンジン 1 の稼働中において、フロントラビリンスシール 65、67

によって燃焼ガスがタービンディスク55の前側を通過してタービンディスク55のディスク中心側に向かって流れ込むことを抑制すると共に、リアラビレンスシール79によって燃焼ガスがタービンディスク55の後側を通過して前記ディスク中心側へ流れ込むことを抑制する。

【0047】

更に、燃焼器ケーシング29内部における燃焼器ライナ31の外側部分からの冷却空気（圧縮空気の一部）が、複数の貫通孔89及びフロントラビレンスシール65の微小間隙を経由してフロント冷却流路87内に流入して、主流路7側へ放出される。また、前記適宜の冷却空気源からの冷却空気が、リアラビレンスシール79の微小間隙を経由してリア冷却流路95内に流入されて、主流路7側へ放出される。ここで、フロント冷却プレート85がフロントシール61のリム部の前側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、フロント冷却プレート85の対向面がフロントシール61のリム部の前側面に近接しているため、フロント冷却流路87内において冷却効果の高い循環冷却空気流層が形成される。同様に、リア冷却プレート93がリアシール63のリム部の後側面に対向するように前記ディスク径方向へ延びてあって、リア冷却プレート93の対向面がリアシール63のリム部の後側面に近接しているため、リア冷却流路95内において冷却効果の高い循環冷却空気流層が形成される。これにより、フロント冷却流路87内及びリア冷却流路95内に小流量の冷却空気が流入されるだけで、燃焼ガスがフロントシール61のリム部側又はリアシール63のリム部側からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制することができる。

【0048】

以上により、タービンディスク55全体、特にフロントシール61のリム部及びリアシール63のリム部の温度を十分に下げることができる。

【0049】

なお、燃焼器ケーシング29内部における燃焼器ライナ31の外側部分からの冷却空気が、複数の貫通孔89及び複数の貫通孔101を経由して連絡冷却流路99内に流入して、各タービン動翼57の翼内部を経由して各タービン動翼57における前記多数の吹出し孔から主流路7側へ吹出される。これにより、各ター

ピン動翼57の温度を十分に下げることができる。

【0050】

以上の如き、本発明の実施の形態によれば、フロント冷却流路87内及びリア冷却流路95内に小流量の冷却空気が流入されるだけで、燃焼ガスがフロントシール61のリム部側又はリアシール63のリム部側からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制することができるため、タービンディスク55全体の冷却に要する冷却空気の消費流量を少なくして、ジェットエンジン1のエネルギー効率の低下を抑制しつつ、ジェットエンジン1を高出力状態で稼働させることができる。

【0051】

なお、本発明は、前述の発明の実施の形態の説明に限るものではなく、適宜の変更を行うことにより、その他種々の態様で実施可能である。

【0052】

【実施例】

実施例について図3及び図4を参照して簡単に説明する。

【0053】

図3(a)は、フロント冷却プレートを用いた場合における、フロントシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図であって、図3(b)は、フロント冷却プレートを用いない場合における、フロントシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図であって、図4(a)は、リア冷却プレートを用いた場合における、リアシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図であって、図4(b)は、リア冷却プレートを用いない場合における、リアシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図である。

【0054】

図3(a)(b)に示すように、フロント冷却プレート85を用いることによって、フロントシール61のリム部周辺の温度が大きく低下した。同様に、図4(a)(b)に示すように、リア冷却プレート93を用いることによって、リアシール63のリム部周辺の温度が大きく低下した。

【0055】

ここで、無次元化した温度とは、

【数1】

$$\frac{\text{そのポイントの空気温度} - \text{冷却空気源の空気温度}}{\text{燃焼ガスのガス温度} - \text{冷却空気源の空気温度}}$$

によって求まる。従って、無次元化した温度が1ということは、そのポイントの空気温度は燃焼ガスのガス温度と同じ温度であることを表し、無次元化した温度が0ということは、そのポイントの空気温度は冷却空気源の空気温度と同じ温度であることを表している。

【0056】

なお、そのポイントの温度は、市販の流体解析ソフト等を用いて求めた。

【0057】

【発明の効果】

請求項1又は請求項2に記載の発明によれば、前記冷却流路内に小流量の冷却空気が流入されるだけで、燃焼ガスが前記リム部からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制することができるため、前記タービンディスク全体の冷却に要する冷却空気の消費流量を少なくして、前記ガスタービンエンジンのエネルギー効率の低下を抑制しつつ、前記ガスタービンエンジンを高出力状態で稼働させることができる。特に、請求項2に記載の発明によれば、前記冷却流路内においてより冷却効果の高い循環冷却空気流層を形成することができるため、前記効果がより一層向上する。

【0058】

請求項3又は請求項4に記載の発明によれば、前記フロント冷却流路内及び前記リア冷却流路内に小流量の冷却空気が流入されるだけで、燃焼ガスが前記リム部側からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制することができるため、前記タービンディスク全体の冷却に要する冷却空気の消費流量を少なくして、前記ガスタービンエンジンのエネルギー効率の低下を抑制しつつ、前記ガスタービンエンジンを高出力状態で稼働させることができる。特に、請求項4に記載の発明によれば、前記フロント冷却流路内及び前記リア流路内においてよ

り冷却効果の高い循環冷却空気流層を形成することができるため、前記効果がより一層向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 2 における矢視部 I の拡大図である。

【図 2】

本発明の実施の形態に係わるジェットエンジンの概略的な図であって、一部を断面している。

【図 3】

図 3 (a) は、フロント冷却プレートを用いた場合における、フロントシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図であって、図 3 (b) は、フロント冷却プレートを用いてない場合における、フロントシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図である。

【図 4】

図 4 (a) は、リア冷却プレートを用いた場合における、リアシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図であって、図 4 (b) は、リア冷却プレートを用いない場合における、リアシールのリム部周辺の無次元化した温度の分布状態を示す図である。

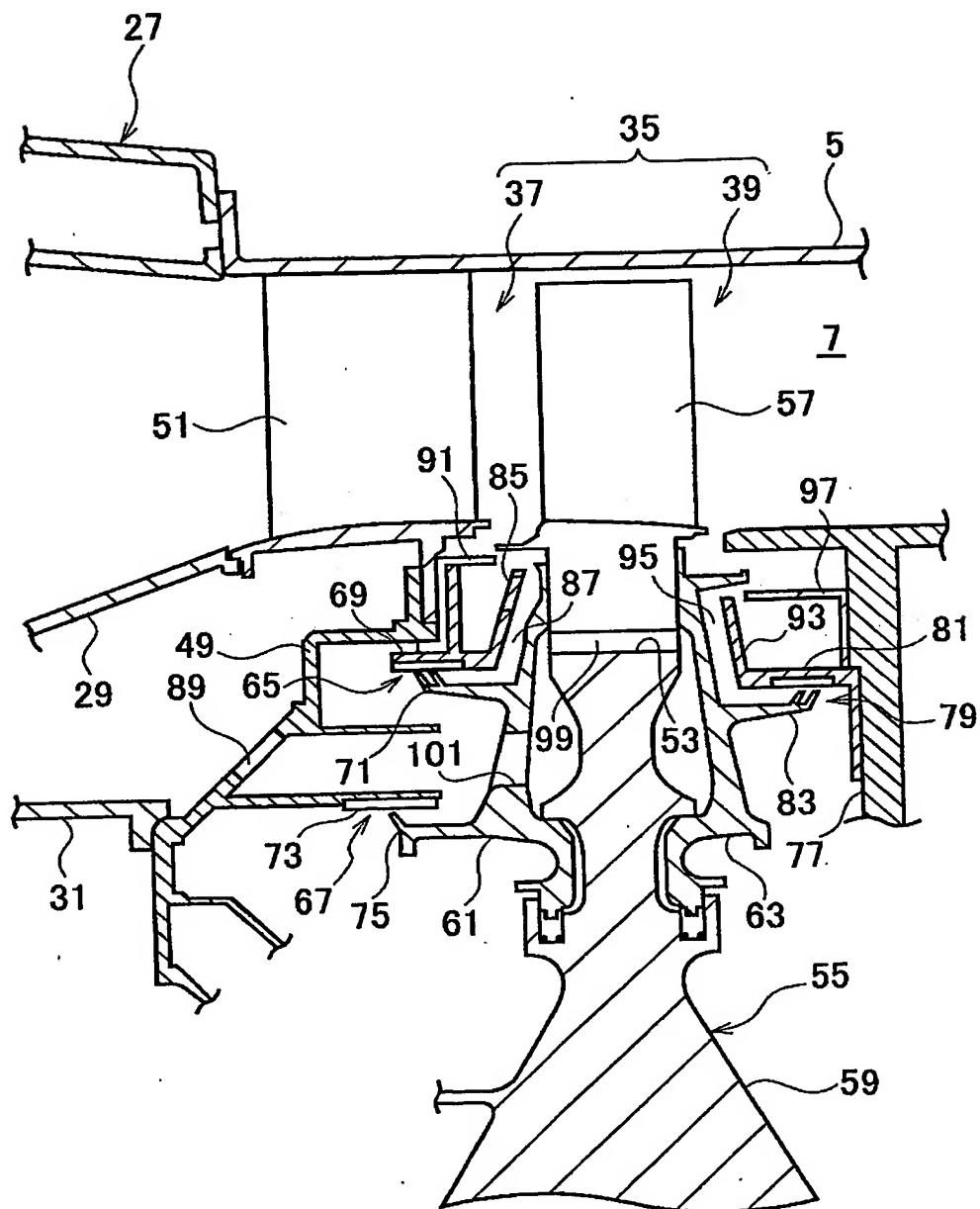
【符号の説明】

- 1 ジェットエンジン
- 7 主流路
- 11 ファン
- 15 低圧圧縮機
- 21 高圧圧縮機
- 27 燃焼器
- 35 高圧タービン
- 37 高圧タービンステータ
- 39 高圧タービンロータ
- 41 低圧タービン

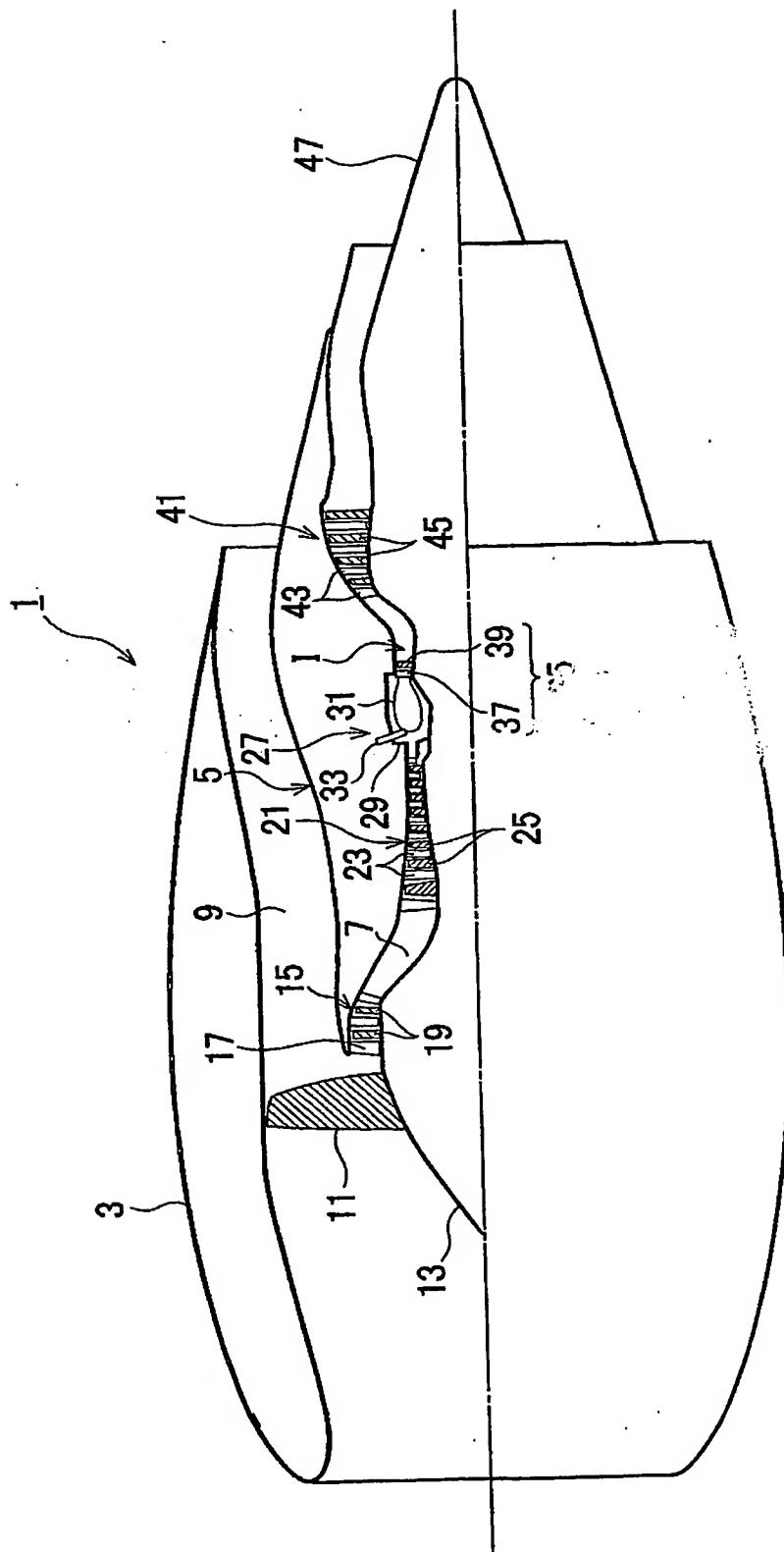
- 5 1 タービン静翼
- 5 5 タービンディスク
- 5 7 タービン動翼
- 5 9 ディスク本体
- 6 1 フロントシール
- 6 3 リアシール
- 8 5 フロント冷却プレート
- 8 7 フロント冷却流路
- 9 3 リア冷却プレート
- 9 5 リア冷却流路

【書類名】 図面

【図1】

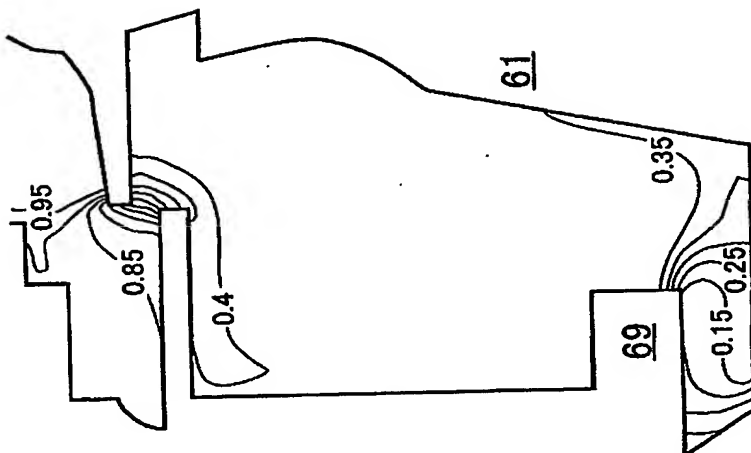


【図 2】

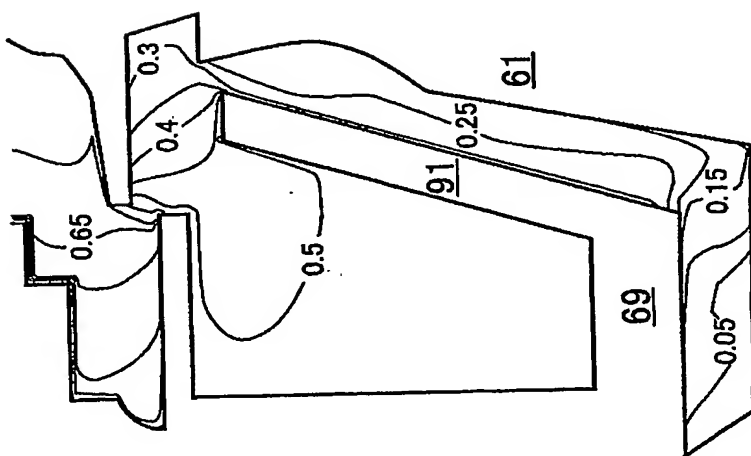


【図 3】

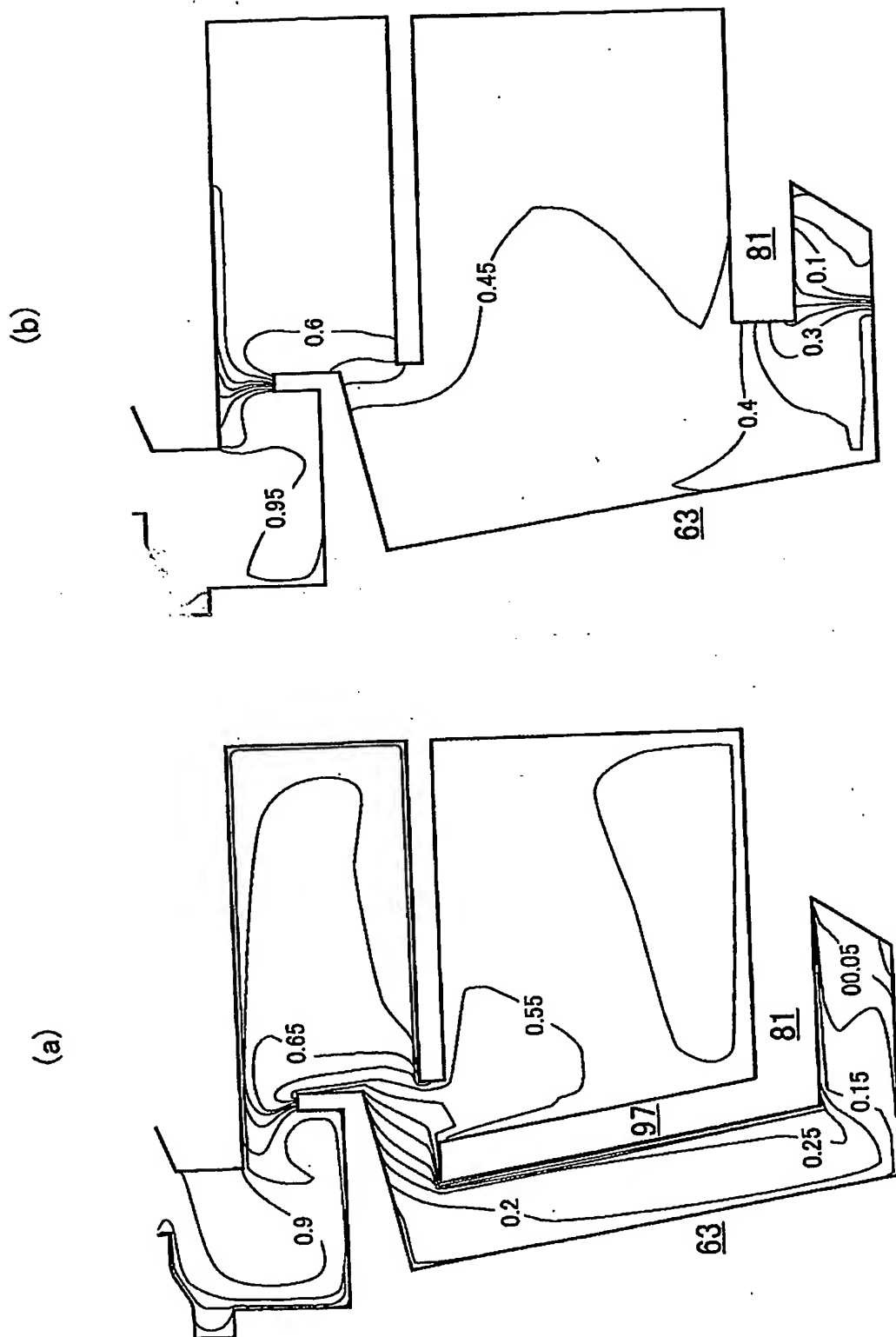
(b)



(a)



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フロント冷却流路 87 内及びリア冷却流路 95 内に小流量の冷却空気が流入されるだけで、燃焼ガスがフロントシール 61 のリム部側又はリアシール 63 のリム部側からディスク中心側に向かって巻き込まれることを十分に抑制する。

【解決手段】 タービンディスク 55 前側近傍のフロント静止部 69 に設けられフロント冷却プレート 85 と、このフロント冷却プレート 85 の対向面とタービンディスク 55 のリム部の前側面との間に形成されたフロント冷却流路 87 と、タービンディスク 55 の後側近傍のリア静止部 81 に設けられたリア冷却プレート 93 と、このリア冷却プレート 93 の対向面とタービンディスク 55 のリム部の後側面との間に形成されたリア冷却流路 95 とを備えてなる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0000000099]

1. 変更年月日

1990年 8月 7日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

氏 名

石川島播磨重工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.